



*M2201 - Théorie des graphes*

## **Exercices de base sur les graphes**

**TD2**

### **1 Graphes 3-réguliers.**

On s'intéresse aux graphes (sans boucles ni arêtes multiples) dont tous les sommets sont de degré trois.

- Construisez de tels graphes ayant 4 sommets, 5 sommets, 6 sommets, 7 sommets.
- Qu'en déduisez-vous ?
- Prouvez-le !

### **2 Graphes 4-réguliers.**

La situation est-elle identique pour les graphes dont tous les sommets sont de degré 4 ?

### **3 Suites graphiques (graphes non orientés).**

Une suite décroissante (au sens large) d'entiers est graphique s'il existe un graphe (sans boucles ni arêtes multiples) dont les degrés des sommets correspondent à cette suite (par exemple, le triangle à trois sommets correspond à la suite 2,2,2). Les suites suivantes sont-elles graphiques ?

- 3, 3, 2, 1, 1
- 3, 3, 1, 1
- 3, 3, 2, 2
- 4, 2, 1, 1, 1, 1
- 5, 3, 2, 1, 1, 1
- 5, 4, 3, 1, 1, 1, 1

Trouvez deux graphes distincts (c'est-à-dire non isomorphes) correspondant à la suite 3, 2, 2, 2, 1.

[Deux graphes  $G_1$  et  $G_2$  sont isomorphes s'il existe une bijection  $f$  entre leurs ensembles de sommets qui préserve les arêtes ( $f(x)f(y)$  est une arête de  $G_2$  si et seulement si  $xy$  est une arête de  $G_1$ ). De façon plus intuitive, cela signifie que l'on peut « renommer » les sommets de  $G_1$  de façon à obtenir  $G_2$ . . . ]

## 4 Suites graphiques (graphes orientés).

Pour les graphes orientés, il faut considérer des suites de couples d'entiers (le premier élément d'un couple correspond au degré entrant, le second au degré sortant). Les suites suivantes sont-elles des suites graphiques ?

- $(0,1), (1,1), (1,1), (1,1), (1,0)$
- $(1,1), (1,1), (1,1), (1,1), (1,1)$
- $(0,2), (1,1), (1,1), (1,1)$
- $(0,2), (1,1), (1,1), (2,0)$
- $(1,2), (1,2), (2,1), (2,1)$
- $(1,2), (1,2), (2,1), (2,2), (1,1)$

## 5 Degrés distincts.

Essayez de construire un graphe (sans boucles ni arêtes multiples) non orienté ayant au moins deux sommets et tel que tous les sommets ont des degrés distincts. Qu'en déduisez-vous ?

## 6 Les six personnes.

Montrez que dans un groupe de six personnes, il y en a nécessairement trois qui se connaissent mutuellement ou trois qui ne se connaissent pas (on suppose que si A connaît B, B connaît également A). Montrez que cela n'est plus nécessairement vrai dans un groupe de cinq personnes.

## 7 Les amis.

Montrez que dans un groupe de personnes, il y a toujours deux personnes ayant le même nombre d'amis présents dans le groupe.